

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-200259

(43)Date of publication of application : 10.08.1993

(51)Int.Cl.

B01D 71/02
C02F 1/44

(21)Application number : 04-012203

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 27.01.1992

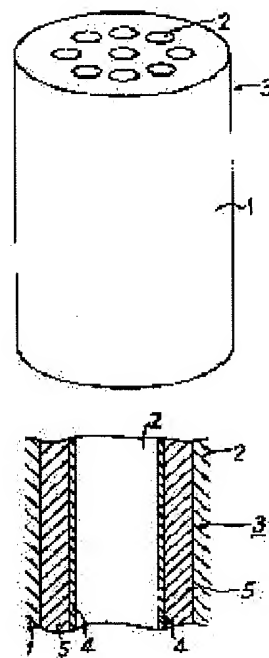
(72)Inventor : IWABUCHI MUNEYUKI

(54) CERAMIC MEMBRANE FILTER FOR WATER PURIFIER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a filter optimum for a water purifier by limiting the average pore sizes of a support, an intermediate membrane and a membrane to definite ranges and also limiting the thicknesses of the intermediate membrane and the membrane to definite ranges.

CONSTITUTION: An intermediate membrane 5 is provided to the surface of each of the through-holes 2 of a support 1 in contact with the support 1 and a membrane 4 is provided on the surface of the intermediate membrane 5 to form such a structure that the liquid passing through each of the through-holes 2 comes into contact with the membrane 4. In this ceramic membrane filter 3, the average pore size of the support is set to $5-20\mu\text{m}$ and that of the intermediate membrane 5 is set to $1-3\mu\text{m}$ and the thickness thereof is set to $20\mu\text{m}$ or more and the average pore size of the membrane 4 is set to $0.2-0.8\mu\text{m}$ and the thickness thereof is set to $20\mu\text{m}$ or more. As a result, a transmission amount of water and a bacteria rejecting ratio necessary as a water purifier can be obtained.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-200259

(43)公開日 平成5年(1993)8月10日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 71/02		8822-4D		
C 0 2 F 1/44	A	8014-4D		
	H	8014-4D		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-12203

(22)出願日 平成4年(1992)1月27日

(71)出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72)発明者 岩淵 宗之

神奈川県藤沢市石川2892番地 インベリア
ル湘南2番館102

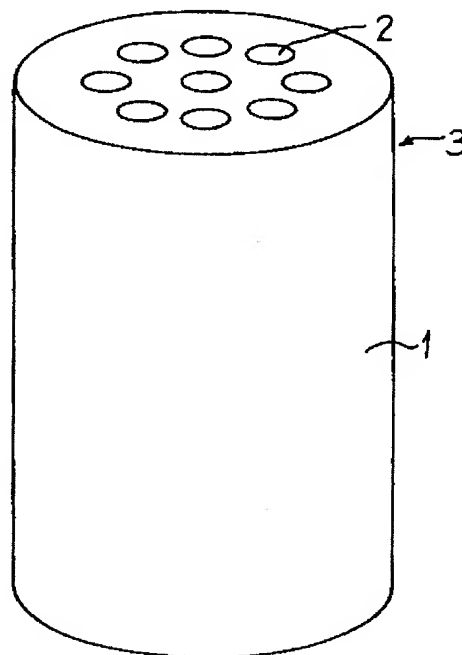
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 浄水器用セラミック膜フィルタ

(57)【要約】

【目的】 家庭用浄水器用として最適なセラミック膜フィルタを提供する。

【構成】 支持体1、中間膜5、膜4から構成される、浄水器に使用するセラミック膜フィルタ3において、支持体1の平均細孔径を5~20 μ mとし、中間膜5の平均細孔径を1~3 μ mで膜厚を20 μ m以上とし、膜4の平均細孔径を0.2~0.8 μ mで膜厚を20 μ m以上とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体、中間膜、膜から構成される、浄水器に使用するセラミック膜フィルタにおいて、支持体の平均細孔径を $5\sim 20\mu\text{m}$ とし、中間膜の平均細孔径を $1\sim 3\mu\text{m}$ で膜厚を $20\mu\text{m}$ 以上とし、膜の平均細孔径を $0.2\sim 0.8\mu\text{m}$ で膜厚を $20\mu\text{m}$ 以上としたことを特徴とする浄水器用セラミック膜フィルタ。

【請求項2】 前記中間膜の膜厚を $70\mu\text{m}$ 以下とした請求項1記載の浄水器用セラミック膜フィルタ。

【請求項3】 前記膜の膜厚を $70\mu\text{m}$ 以下とした請求項1または2記載の浄水器用セラミック膜フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、支持体、中間膜、膜から構成される浄水器用セラミック膜フィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ここ数年来、水道水がまずくなっていることが強く指摘されるようになった。その原因としては、塩素、サビ、カルキ臭、細菌等が挙げられている。さらに、最近では、発ガン物質であるトリハロメタンが水道水中に存在することも指摘されている。こうした事情から、人体にとっての有害物質を除去する家庭用浄水器が注目されつつある。現在知られている浄水器は、活性炭と中空糸膜フィルタとを併用したタイプのものが多く、活性炭で除去しきれないサビや細菌を、中空糸膜の持つ精密濾過作用によって除去している。その一例として、特開平2-198684号公報に、中空糸膜フィルタを使用した浄水器が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の中空糸膜フィルタを用いた浄水器は、高い浄化機能を有するものの、目詰まりを生じた場合に再使用ができず、廃棄せざるを得ない等の種々の問題があった。そのため、近年、支持体、中間膜、膜から構成されるセラミック膜フィルタを使用した浄水器が注目をあびている。しかしながら、産業用としては従来からセラミック膜フィルタが使用され、種々の構造のセラミック膜フィルタが公知であるが、浄水器特に家庭用の浄水器としてセラミック膜フィルタを使用した例は少なく、最適なセラミック膜フィルタを得るための条件が、いまだ明瞭となっていない問題があった。

【0004】本発明の目的は上述した課題を解消して、家庭用浄水器用として最適なセラミック膜フィルタを提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の浄水器用セラミック膜フィルタは、支持体、中間膜、膜から構成される、浄水器に使用するセラミック膜フィルタにおいて、支持体の平均細孔径を $5\sim 20\mu\text{m}$ とし、中間膜の平均

細孔径を $1\sim 3\mu\text{m}$ で膜厚を $20\mu\text{m}$ 以上とし、膜の平均細孔径を $0.2\sim 0.8\mu\text{m}$ で膜厚を $20\mu\text{m}$ 以上としたことを特徴とするものである。

【0006】

【作用】上述した構成において、本発明は、支持体、中間膜、膜の平均細孔径を一定の範囲に限定するとともに、中間膜および膜の膜厚をも一定範囲に限定することにより、後述する実施例から明らかなように、浄水器特に家庭用浄水器として最適なセラミック膜フィルタを得ることができることを見いだしたことによる。

【0007】ここで、支持体の平均細孔径を $5\sim 20\mu\text{m}$ と限定したのは、支持体の平均細孔径が $5\mu\text{m}$ 未満であると成膜後透水量が低くなるとともに、 $20\mu\text{m}$ を越えると細孔が大きすぎてフィルタ形状に成形できないためである。また、中間膜の平均細孔径を $1\sim 3\mu\text{m}$ と限定したのは、中間膜の平均細孔径が $1\mu\text{m}$ 未満であると成膜後透水量が低くなるとともに、 $3\mu\text{m}$ を越えると細孔が大きすぎて膜成膜時に膜原料が細孔を通過して成膜ができなくなるためである。さらに、中間膜の膜厚を $20\mu\text{m}$ 以上と限定したのは、中間膜の膜厚が $20\mu\text{m}$ 未満であると中間膜成膜時に欠陥が発生し、膜成膜後も欠陥として残り（最大気孔径不良）除菌性能がでないためであり、この膜厚が $70\mu\text{m}$ を越えると中間膜が厚くなりすぎて透水量が低くなる場合があるため、 $70\mu\text{m}$ 以下であると好ましい。

【0008】また、膜の平均細孔径を $0.2\sim 0.8\mu\text{m}$ と限定したのは、膜の平均細孔径が $0.2\mu\text{m}$ 未満であると透水量が低くなるとともに、 $0.8\mu\text{m}$ を越えると除菌性能がでないためである。さらに、膜の膜厚を $20\mu\text{m}$ 以上と限定したのは、膜厚が $20\mu\text{m}$ 未満であると除菌性能がでないためであり、この膜厚が $70\mu\text{m}$ を越えると透水量が低くなるためである。

【0009】

【実施例】図1は本発明の浄水器用セラミック膜フィルタの一例の構成を示す斜視図である。図1において、円柱形状の支持体1の長手方向に複数本の貫通孔2を開けて、本発明の浄水器用セラミック膜フィルタ3を得ている。ここで、支持体1の平均細孔径は $5\sim 20\mu\text{m}$ の範囲に存在する必要がある。図2は本発明の浄水器用セラミック膜フィルタ3の貫通孔2の詳細な説明を行うための部分断面図である。本実施例では、図2にその断面を示すように、支持体1の貫通孔2を形成する面に、支持体1と接して中間膜5を、さらに中間膜5の表面に膜4を設け、貫通孔2内を通過する液体等と膜4が接する構造をとっている。そのため、貫通孔2を通過する液体等の被濾過物質は、膜4、中間膜5、支持体1の順に通り返けて、濾過動作を行うよう構成されている。

【0010】以下、実際の例について説明する。

実施例

まず、多孔質支持体Aとして、外径 30mm 、長さ 20

0 mmの外形形状を有するとともに、直径3 mmで長さ方向に並列して延びる37本の内孔を有するモノリス構造を有するもので、所望の平均細孔径を具備したアルミナを主成分とする押出成形物の焼結体を準備するとともに、多孔質支持体Bとして、外径50 mm、長さ200 mmの外形形状を有するとともに、直径3 mmで長さ方向に並列して延びる127本の内孔を有するモノリス構造を有するもので、所望の平均細孔径を具備したアルミナを主成分とする押出成形物の焼結体を準備した。

【0011】次に、中間膜として、所望の平均細孔径となる Al_2O_3 粉末を原料とし、ポリカルボン酸アンモニウム0.5 wt %を解膠剤として用い、粘結剤としてポリアクリル酸を1 wt %加えて水分95 wt %のスラリーを調整し、得られたスラリーを用いて動加圧真空法にて多孔質支持体AおよびBの各内孔周面にコーティングし、乾燥後、1400~1500℃の温度で焼成して、以下の表1に示すように種々の平均細孔径および厚さを有する中間層を得た。なお、動加圧真空法は、たとえば特開昭61-238315号公報において開示された装置を使用して、コーティングに先立って支持体を水中で3時間煮沸して脱泡し、圧力容器内の真空度を730 mmHg~740 mmHgとし、スラリーの支持体の内周面に対する液圧を2 kg/cm²でその流動接触時間を1分20秒間とするとともに、スラリー排出後上記真空下で5分間減圧脱水している。

【0012】最後に、膜として、所望の平均細孔径となる Al_2O_3 粉末を原料とし、ポリカルボン酸アンモニウム0.5 wt %を解膠剤として用い、粘結剤としてポリアクリル酸を1 wt %加えて水分95 wt %のスラリーを調整し、得られたスラリーを用いて動加圧真空法にて焼結後の中間膜上にコーティングし、乾燥後、1400~1500℃の温度で焼成して、以下の表1に示すように種々の平

均細孔径および厚さを有する膜を形成し、最終的なセラミック膜フィルタを得た。

【0013】得られたセラミック膜フィルタに対し、その支持体、中間膜、膜の平均細孔径と、中間膜および膜の膜厚と、透水量および菌体阻止率を測定した。結果を表1に示す。なお、支持体の細孔径は水銀ポロシメータにより、また中間膜および目の細孔径は水中発泡法により、それぞれ求めた。また、中間膜および膜の膜厚は、断面に対する走査型電子顕微鏡写真から求めた。さらに、透水量は、1 kg/cm²の圧力の水を一端を塞いだセラミック膜フィルタの内孔（貫通孔）内に送水し、内孔膜面積当たりの透水量を測定した。さらにまた、菌体阻止率は、水に「P.diminuta」という試験菌を約 8.0×10^5 個/ml マーカーとして入れて母液とし、この母液をセラミック膜フィルタの貫通孔の内側から外側へ通して直接濾過法により濾過し、菌体阻止率を、菌体阻止率(%) = { (濾液中の菌数(個)) / (母液中の菌数(個)) } × 100より算出した。

【0014】なお、 ΔP を濾過差圧とした場合、浄水器としての水処理能力は4 l/分以上($\Delta P = 1 \text{ kg/cm}^2$)が必要であり、また浄水器としての膜面積は0.2~0.24 m²である必要があるため、浄水器としてのセラミック膜フィルタの透水量は1 m³/m²・hr以上($\Delta P = 1 \text{ kg/cm}^2$)必要となる。また、菌体は1個でも漏れると繁殖し増加するので、菌体阻止率は100% (完全除菌) でなければならない。これらの観点から、上記両条件のいずれかを満たしていない例を、本発明外として備考欄において×印を付した。また、支持体の欄の平均細孔径のあとの符号は、支持体の形状を示す。

【0015】

【表1】

No	支持体	中間膜		膜		最大気孔径 (μm)	透水量 $\Delta P=1\text{kg/cm}^2$ ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$)	菌体 阻止率 (%)	備考
	平均細孔径 (μm)	平均細孔径 (μm)	膜厚 (μm)	平均細孔径 (μm)	膜厚 (μm)				
1	10A	—	—	—	—	15	37	3	×
2	"	1	50	—	—	3	10	50	×
3	"	"	"	0.8	50	2.5	4	100	
4	"	"	"	0.5	50	1.5	2.5	100	
5	"	"	"	0.2	50	1.2	1.5	100	
6	"	"	"	0.1	20	0.8	0.8	100	×
7	"	"	"	0.5	10	2.9	5	70	×
8	"	"	"	"	20	2	3.7	100	
9	"	"	"	"	30	2	3	100	
10	"	"	"	"	40	1.8	2.7	100	
11	"	"	"	"	70	1.2	1.8	100	
12	"	"	"	"	100	0.8	0.5	100	×
13	"	"	"	0.2	10	3	3	75	×
14	"	"	"	"	20	2	2.1	100	
15	"	"	"	"	30	1.5	1.9	100	
16	"	"	"	"	40	1.3	1.6	100	
17	"	"	"	"	70	1.1	1.2	100	
18	"	"	"	"	100	1.2	0.4	100	×
19	"	"	"	0.1	10	2.9	0.9	80	×
20	"	"	"	"	30	0.8	0.4	100	×
21	"	"	10	0.5	50	5	2.9	87	×
22	"	"	20	"	"	1.8	2.8	100	
23	"	"	30	"	"	1.9	2.7	100	
24	"	"	40	"	"	1.6	2.6	100	
25	"	"	50	"	"	1.5	2.5	100	
26	"	"	70	"	"	1.4	1.5	100	
27	"	"	100	"	"	1.6	0.7	100	×
28	"	"	150	"	"	1.5	0.6	100	×
29	"	0.5	50	0.2	50	1.2	0.8	100	×
30	"	"	50	0.1	20	0.8	0.5	100	×
31	"	2	10	0.5	50	6	3.8	65	×
32	"	"	20	0.5	"	2	3.2	100	
33	"	"	30	"	"	1.8	3.1	100	
34	"	"	40	"	"	1.6	2.9	100	
35	"	"	50	"	"	1.5	2.8	100	
36	"	"	70	"	"	1.4	1.8	100	
37	"	"	100	"	"	1.6	0.9	100	×
38	"	"	200	"	"	1.7	0.8	100	×
39	"	3	50	"	"	1.6	3	100	
40	"	"	100	"	"	1.5	3.3	100	
41	"	5	50	"	"	2.0	3.6	87	×
42	"	"	100	"	"	1.5	2.6	90	×
43	3A	1	50	"	"	1.5	0.7	100	×
44	5A	2	"	"	"	1.5	2.0	100	
45	15A	"	"	"	"	1.4	3.3	100	
46	20A	"	"	"	"	1.6	3.6	100	
47	10B	1	"	0.2	"	1.6	1.4	100	
48	"	"	"	0.5	30	1.9	2.7	100	
49	"	"	"	"	50	1.6	2.3	100	
50	"	2	"	"	"	1.4	2.6	100	
51	15B	"	"	"	"	1.5	3.1	100	
52	20B	"	"	"	"	1.3	3.4	100	

【0016】表1の結果から、支持体、中間膜、膜の平均細孔径や膜厚において本発明の要件をすべて満たす例は、透水量および菌体阻止率の両条件を満足するのに対し、いずれかの点で本発明の要件を満たしていない例は、透水量または菌体阻止率のいずれかまたは両者を満たさないことがわかる。

【0017】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、支持体、中間膜、膜の平均細孔径および中間

膜、膜の膜厚を一定範囲に限定することにより、浄水器として必要な透水量および菌体阻止率を得ることができ、浄水器用として最適なセラミック膜フィルタを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の浄水器用セラミック膜フィルタの一例の構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の浄水器用セラミック膜フィルタの貫通孔の詳細な説明を行うための部分断面図である。

(5)

特開平5-200259

7

8

【符号の説明】

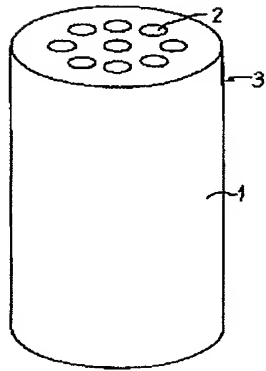
- 1 支持体
- 2 貫通孔

* 3 セラミック膜フィルタ

4 膜

* 5 中間膜

【図1】



【図2】

